Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr.med. E. Kern

ANGIOGRAPHISCHE BEFUNDE BEI STÖRUNGEN DER CIMINO-FISTEL BEI HÄMODIALYSEPATIENTEN

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Friedrich MARTIN
aus Kronach

Würzburg, den 3. März 1980

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr.med. E. Kern

ANGIOGRAPHISCHE BEFUNDE BEI STÖRUNGEN DER CIMINO-FISTEL BEI HÄMODIALYSEPATIENTEN

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Friedrich MARTIN
aus Kronach

Würzburg, den 3. März 1980

Referent:	Professor Dr.med. G. VIEHWEGER
Korreferent:	Professor Dr.med. W. BOHNDORF
Dekan:	Professor Dr.med. K.-H. WULF

Tag der mündlichen Prüfung: 8.7.1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

G L I E D E R U N G

		Seite
I.	EINLEITUNG	1
II.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	3
1.	Übersicht über Krankengut und verwendete Unterlagen	3
2.	Methodik und Shuntangiographie	5
3.	Auswertung der angiographischen Befunde	10
3.1	Allgemeine Bemerkungen	10
3.2	Ursachen der Gefäßstörungen	15
3.2.1	Stenosen	16
3.2.2	Verschlüsse	18
3.2.3	Thrombosen	19
3.2.4	Aneurysmen	20
3.2.5	Sonstige Befunde	21
3.3	Besondere Befunde aus dem gesamten Patientengut	22
III.	DISKUSSION	24
IV.	ZUSAMMENFASSUNG	29
L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S		I-VI

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543520_0126

I. EINLEITUNG

Die Anzahl und das Alter der Patienten, für die zur Behandlung der terminalen Niereninsuffizienz durch die chronisch intermittierende Hämodialyse für möglichst lange Zeit gut funktionierende Zugänge zum Blutgefäßsystem geschaffen werden müssen, nimmt aufgrund der in den letzten Jahren weitgehend überwundenen technisch-apparativen Schwierigkeiten und wegen des aus verschiedenen Gründen immer noch gravierenden Mangels an kompatiblen Spendernieren (12) ständig zu.

Um die Hämodialyse durchführen zu können, muß eine genügend große Menge Blutes pro Zeiteinheit dem Kreislauf entnommen und wieder zurückgeführt werden.

Dazu wurden verschiedene Zugangsmethoden zum Gefäßsystem beschrieben.

Nachdem von QUINTON, SCRIBNER et al. (32) 1960 externe A-V-Shunts zur Hämodialyse eingeführt wurden, haben sich heute die von BRESCIA, CIMINO et al. (6) 1966 erstmals beschriebenen, operativ angelegten subcutanen A-V-Fisteln durchgesetzt. Inzwischen sind viele Modifikationen solcher Gefäßkurzschlüsse und der für ihre Anlage verwendeten Techniken, über die BRENCK (5) eine zusammenfassende Darstellung gibt, beschrieben worden.

Um möglichst genaue Kenntnis über die bei schon bestehenden A-V-Fisteln vorhandenen Funktionsstörungen zu erhalten und darüber hinaus vor der Neuanlage einer solchen Fistel die dafür bestgeeigneten Gefäße zu ermitteln, kann die Angiographie wertvolle Dienste leisten. Es ist daher möglich, durch die angiographische Röntgendiagnostik die Gefäßprobleme als limitierenden Faktor bei der Hämodialy-

se besser zu beherrschen, d.h. zu einer längeren Laufzeit der Fisteln und damit im Rahmen des Möglichen zu einer verminderten Belastung der Patienten beizutragen.

Die vorliegende Arbeit soll über die anhand der in den Jahren 1976 bis 1978 einschließlich in der Abteilung für Röntgendiagnostik der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg angiographierten Hämodialysepatienten gewonnenen Erfahrungen berichten.

II. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Übersicht über Krankengut und verwendete Unterlagen

Aus den während des Untersuchungszeitraumes von 3 Jahren (1976 - 1978) an 277 Patienten vorgenommenen Angiographien der oberen Extremität wurden die für die vorliegende Arbeit relevanten Befunde (sowohl Arterio- als auch Phlebographien) an Hämodialysepatienten zusammengestellt und ausgewertet (Tab. 1).

Jahr	1976	1977	1978
♀	4	10	19
♂	11	17	21

Tab. 1: Zahl der pro Jahr in der Abteilung für Röntgendiagnostik der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg angiographierten Hämodialysepatienten und deren Aufgliederung nach Geschlecht

Unter der Berücksichtigung, daß von einem Patienten aus allen drei Jahren und von neun Patienten aus zwei Jahren Befunde vorliegen, vermindert sich die auf den Gesamtuntersuchungszeitraum bezogene Patientenzahl auf 71 (davon 41 Männer, 30 Frauen), über deren altersmäßige Zusammensetzung Tab. 2 Aufschluß gibt.

Altersgruppe (Jahre)	♂	♀
10 - 19	3	0
20 - 29	2	2
30 - 39	4	5
40 - 49	16	8
50 - 59	15	14
60 - 69	1	0
70 - 79	0	1

Tab. 2: Aufgliederung des Patientengutes nach Altersgruppen und Geschlecht

Zur Ermittlung weiterer Daten wie Laufzeit, prä- und postoperative Untersuchungen der durch die Röntgenuntersuchung nachgewiesenen A-V-Fisteln wurden die Operationsberichte und Krankenblätter der Patienten herangezogen, die in 90 % (= 64 Pat.) weitere Aussagen erlaubten. Die fehlenden 10 % sind daraus zu erklären, daß einerseits Operationen auswärts ausgeführt oder die Patienten prophylaktisch untersucht wurden, eine absolute Indikation zur Anlage einer A-V-Fistel aber nicht bestand.

Danach wurden an den angiographierten Hämodialysepatienten im Untersuchungszeitraum 143 Fisteloperationen (65 Neu-OP und 78 Rev.-OP) durchgeführt. Auf die bei der angiographischen Untersuchung nachgewiesenen Fisteln bezogen sich 86 Operationen.

In einem Zeitraum von sieben Tagen prä- und/oder postoperativ wurden 47 Patienten untersucht; davon unmittelbar präoperativ 16 Patienten, prä- und postoperativ 7 Patienten, nur postoperativ kein Patient. Bei den übri-

gen Patienten lag zwischen Operation und Untersuchung ein größerer Zeitraum, und die Angiographie diente hauptsächlich der Verlaufskontrolle.

Bei keinem Patienten wurden die excidierten Teile der revidierten Gefäße zur feingeweblichen Befundung an den Pathologen gegeben, so daß über das histologische Korrelat der verschiedenen Fistelstörungen aufgrund der eigenen Untersuchung keine Aussagen gemacht werden konnten.

2. Methodik der Shuntangiographie

An den dieser Untersuchung zugrundeliegenden 71 Patienten wurden 161 Angiographien durchgeführt, wovon etwa 60 % der Patienten während des Untersuchungszeitraumes mehrmals untersucht oder aber zum gleichen Untersuchungszeitpunkt mehrere Gefäßdarstellungen gemacht (= kombinierte Untersuchungen) wurden (Tab. 3).

Patientenzahl	Anzahl der Untersuchungen
27	1
21	2
13	3
3	4
4	5
2	6
1	9

Tab. 3: Beziehungen zwischen der Zahl der Patienten und der an ihnen vorgenommenen Untersuchungen

Die Punktion der darzustellenden Gefäße wurde bei Arteriographien üblicherweise in Lokalanästhesie an den für die einzelnen Gefäße typischen Stellen durchgeführt (Tab. 4), meist als direkte, bei nur einem Patienten als indirekte Arteriographie (48).

punktiertes Gefäß	li	re	
Art. subclavia	3	3	direkte Arteriographie (Punktionstechnik)
Art. axillaris	13	6	
Art. brachialis	61	36	
Art. femoralis	1	0	indirekte Arteriographie (Katheter-technik)
Fistelvene	3	4	
Venen des Handrückens	15	16	

Tab. 4: Häufigkeit und Punktionsstellen links - rechts und Aufgliederung nach angiographischer Technik

Bei einem Patienten wurden die Gefäße der linken oberen Extremität durch Injektion des Kontrastmittels über einen transfemoralen Katheter dargestellt.

Bis auf eine Untersuchung wurde die Darstellung der Gefäße auf konventionelle Weise antegrad durchgeführt. Bei dieser Untersuchung wurde die von verschiedenen Arbeitsgruppen (1, 17, 36, 42) im Zusammenhang mit Befunden an Hämodialysepatienten beschriebene Methode der retrograden Gefäßdarstellung gewählt.

Dazu wird vor der Kontrastmittelinjektion eine Blutdruckmanschette am Oberarm angelegt und auf einen Druck von 20 - 30 mm HG über den systolischen Druck des Patienten gebracht. Durch Punktion der A-V-Fistel wird Kontrastmittel injiziert. Nacheinander stellen sich der venöse Schenkel, die Anastomose und der arterielle Schenkel dar. Nach etwa 30 sec wird die Kompression gelöst, und das nach proximal abfließende Kontrastmittel kann beobachtet werden.

Zur genauen Beurteilung der bei den Patienten vorliegenden Störungen wurden oftmals mehrere Aufnahmeserien (Tab. 5) angefertigt, oder es wurden in gleicher Sitzung Arterio- und Venographie kombiniert sowohl am gleichen Arm und/oder an beiden Armen durchgeführt (Tab. 6). Bei den Aufnahmeserien konnte man sich durch Variation des Starts der Serie in bezug auf den Injektionszeitpunkt der in den Gefäßen herrschenden Hämodynamik besser anpassen; als Indikation für eine Kombinationsuntersuchung erwies sich häufig, daß z.B. an einem Arm eine Fistel dargestellt wurde und wegen deren weitgehender Insuffizienz präoperativ die Möglichkeit der Anlage einer neuen Fistel am anderen Arm schon abgeklärt werden sollte, oder daß bei Kombination von Fistelstörungen mit entfernt proximal liegenden Störungen (bei bestehender Unterarmfistel z.B. Stenose der Vena axillaris) an die Arteriographie zur genauen Beurteilung eine Phlebographie angeschlossen werden mußte.

Im allgemeinen reichten für eine Aufnahmeserie 10 - 20 ml eines wasserlöslichen Kontrastmittels, das manuell injiziert wurde, aus. In der größten Zahl der Untersuchungen wurde dazu Conray 60 ^{R} verwendet (Tab. 7). Das höher konzentrierte Conray 70 ^{R} wurde ausnahmslos bei Patienten mit große Blutmengen fördernden Oberarmfisteln verwendet. Nur in einem Fall kam es zu einer stärkeren Reizreaktion auf das Kontrastmittel.

Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Aufnahmeserien
126	1
31	2
4	3

Tab. 5: Beziehung zwischen der Anzahl der Untersuchungen und der bei ihnen angefertigten Aufnahmeserien

Art der Angiographie und deren Lage links - rechts	Anzahl der Untersuchungen
Arterio- u. Phlebographie links	6
Arterio- u. Phlebographie rechts	4
Arterio- li. u. Phlebographie re.	1
Arterio- re. u. Phlebographie li.	1
Arteriographie links und rechts	3
Phlebographie links und rechts	3
Arteriographie links und rechts und Phlebographie links	1
Arteriographie links und rechts und Phlebographie li. u. re.	1

Tab. 6: Aufgliederung der Kombinationsuntersuchungen und deren Anteil an der Gesamtuntersuchungszahl

Kontrastmittel (Handelsname ®)	Verwendungs-häufigkeit
Conray 60	150
Angiografin	5
Conray 70	3
Conray 60 und Conray 70	1
Conray 60 und Angiografin	1

Tab. 7: Zahl der Untersuchungen und der dazu verwendeten Kontrastmittel

Bei einem Patienten mit Oberarmfistel mußte, um die peripheren Gefäße darstellen zu können, die Fistel komprimiert werden. Dies wurde vom Patienten als angenehm empfundene Erwärmung des Unterarms und der Hand registriert. Obwohl es auch in anderen Fällen mit Oberarmfisteln zu einer nur kontrastschwachen Füllung des distal der Fistel gelegenen Gefäßsystems kam, wurde von keinem Patienten über Durchblutungsstörungen berichtet.

Bei dem Patienten, der im Untersuchungszeitraum insgesamt neunmal angiographiert wurde (Tab. 3), konnte erst nach Plexusanaesthesie (46) eine befriedigende Gefäßdarstellung mit weitgehend normalen Verhältnissen erzielt werden, da infolge einer frühkindlichen Encephalomeningitis starker Tremor und multiple Gefäßspasmen bestanden. Nach VIEHWEGER et al. (47) kommt es durch die Plexusanaesthesie über die Ausschaltung der Sympathicusfasern zu einer Abnahme des peripheren Widerstands und damit erst zu einer befriedigenden Darstellung der peripheren Gefäße.

Zur Beurteilung der Eignung der Gefäße für eine Fisteloperation wurden bei einem Patienten, da sich auf der ersten Aufnahmeserie eine enggestellte Arteria ulnaris und enge Arterien der Mittelhand zeigten, für eine zweite Aufnahmeserie der Unterarm und die Hand im Wasserbad erwärmt. Es kam zu einer Weitstellung der Gefäße mit nur noch residualen Lumenschwankungen und Konturunregelmäßigkeiten.

3. Auswertung der angiographischen Befunde

3.1 Allgemeine Bemerkungen

Mit Ausnahme zweier Patienten, die vor Anlage der ersten A-V-Fistel geröntgt wurden, lagen bei allen Patienten CIMINO-Fisteln vor. Bei einem Patienten konnte allerdings bei der ersten von mehreren Untersuchungen während des Zeitraums ein SCRIBNER-Schlauch-Shunt am linken Unterarm nachgewiesen werden, der aber laut OP-Bericht wenige Tage später wegen weitgehender Thrombosierung entfernt und dafür eine A-V-Fistel am linken Oberarm gelegt wurde.

Bei der von BRESCIA, CIMINO et al. (6) 1966 für die Hämodialyse beschriebenen Gefäßzugangsmethode wird die Arteria radialis mit der Vena cephalica antebrachii Seit - zu - Seit verbunden; andere Arbeitsgruppen beschrieben End - zu - Seit - (33) und End - zu - End (41) - Anastomosierungen.

Aus unterschiedlichen Gründen muß aber nicht selten der Oberarm benutzt werden (2), wobei die Arteria brachialis hauptsächlich mit der Vena basilica Seit - zu - End verbunden wird.

Sind die Möglichkeiten direkter Gefäßverbindungen erschöpft, können durch die Interposition eines homo- oder heterologen Gefäßtransplantats die Gefäße der gleichen Extremität für die Hämodialyse weiterverwendet werden, was wegen der begrenzten Zahl anatomisch geeigneter Stellen für Langzeithämodialysepatienten von nicht zu unterschätzendem Wert ist.

Beim vorliegenden Krankengut konnte die Lage der Fisteln (Tab. 8) auf den Röntgenaufnahmen gut beurteilt werden; ausgenommen arterielle Totalverschlüsse. Hierzu wurden die entsprechenden Angaben aus den vorliegenden OP-Berichten entnommen.

Lokalisation	Anzahl
Unterarm li.	28
Unterarm re.	17
Unterarm re. + li.	6
Oberarm li.	7
Oberarm re.	2
Oberarm re. + li.	2
Unter- u. Oberarm re.	1
Unter- u. Oberarm li.	3
re. Unterarm und li. Oberarm	1
li. u. re. Unter- und li. Oberarm	1
re. Unter- und li. u. re. Oberarm	1

Tab. 8: Lage der A-V-Fisteln während des Gesamtuntersuchungszeitraumes bei allen Patienten

In Tab. 8 sind außer den schon erwähnten zwei Voruntersuchungen, bei denen keine Fistel bestand, alle je während des Untersuchungszeitraumes beim Gesamtpatientengut in 161 Befunden nachweisbaren 86 A-V-Fisteln aufgelistet. Für drei Patienten konnten zum gleichen Untersuchungszeitpunkt zwei Fisteln - zweimal je eine Fistel am linken und rechten Unterarm, einmal je eine Fistel am linken und rechten Oberarm - röntgenologisch nachgewiesen werden. Bei den übrigen mehrfach untersuchten Patienten, deren Anteil aus Tab. 3 hervorgeht, wurde bei wenigstens einer dieser Untersuchungen eine A-V-Fistel nachgewiesen.

Die Auswahl der kurzgeschlossenen Gefäße und die Art der Anastomose entsprachen den beschriebenen Möglichkeiten.

Für den Unterarm konnte bei nur einem Patienten eine A-V-Fistel zwischen Arteria ulnaris und einer Vene beobachtet werden; bei einem anderen Patienten wurde im Verlauf nacheinander erst im distalen, dann im mittleren Drittel des Unterarms ein Kurzschluß angelegt. Hier wie bei den übrigen Unterarmfisteln wurden die distalen Anteile der Arteria radialis mit der Vena cephalica antebrachii oder einer korrespondierenden Vene End - zu - End anastomosiert.

Für alle Oberarmfisteln war eine Seit - zu - End - Anastomose zwischen Arteria brachialis und Vena basilica nachweisbar.

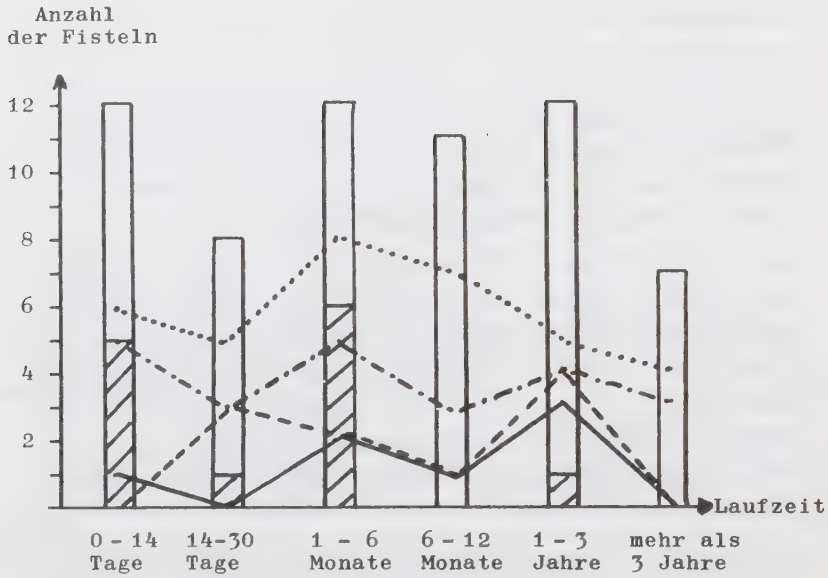
Zehn der 86 Fisteln wurden unter Zwischenschaltung eines Gefäßtransplantats angelegt; vier am linken, zwei am rechten Oberarm, zwei je am linken bzw. rechten Unterarm. Wie aus den OP-Berichten hervorgeht, wurde neunmal eine Kalbscarotis, einmal am rechten Unterarm in einer

auswärtigen Klinik eine Nabelschnurvene als Interponat verwendet.

Bei fünf Fisteln waren die abführenden Venen mit einer Metallklammer, bei einer Fistel mit zwei Metallklammern eingeengt, um einer aneurysmatischen Dilatation bzw. einer zu großen Fördermenge vorzubeugen.

Für die Ermittlung der Laufzeit der jeweils durch die Angiographie nachgewiesenen Fisteln wurden die OP-Berichte und/oder Krankenblätter herangezogen. Dadurch konnte für 62 von 86 Fisteln die Laufzeit angegeben werden; weitere 14 von 86 Fisteln waren über den Untersuchungszeitraum hinaus noch in Gebrauch. Für 10 Fisteln konnten keine Angaben gemacht werden, da Unterlagen über die Erst-OP der Fistel nicht auffindbar waren.

Die längsten Laufzeiten waren bei zwei Fisteln 7, bei einer Fistel 5,5, bei zwei Fisteln 5 und bei weiteren zwei Fisteln 3,5 Jahre. Bei vier Untersuchungen konnten Frühthrombosen nachgewiesen werden. Über die Aufgliederung der Laufzeiten der 62 Fisteln gibt Tab. 9 Aufschluß.



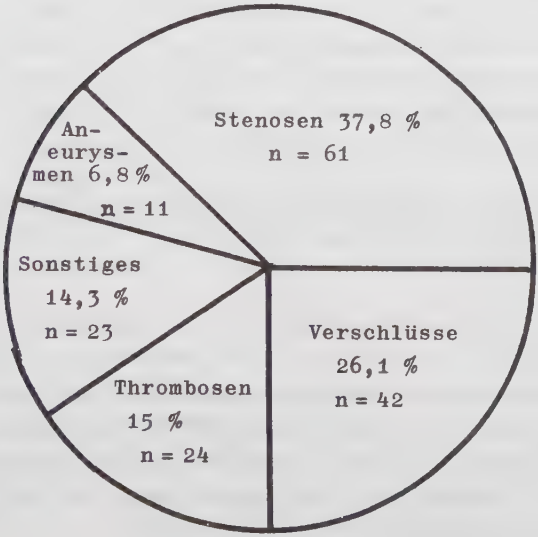
Tab. 9: Übersicht über die Anzahl der Fisteln mit gleicher Laufzeit nach Neu-OP und Revisions-OP
Anteil der Revisions-OP schraffiert
Laufzeit in Abhängigkeit der Lage der Fistel am Arm

Legende:

Gesamtsäule	Anzahl der Fisteln mit gleicher Laufzeit nach Neu-OP und Revisions-OP
schraffierter Anteil der Gesamtsäule	Anzahl der Fisteln mit gleicher Laufzeit nur nach Revisions-OP
Linien	Laufzeit der Fisteln in Abhängigkeit von der Lage am Arm (Die Anzahl der Fisteln mit gleicher Lokalisation wurde von Laufzeitintervall zu Laufzeitintervall der besseren Übersichtlichkeit halber durch Linien verbunden.)
·····	linker Unterarm
-.-.-.-	rechter Unterarm
-------	linker Oberarm
———	rechter Oberarm

3.2 Ursachen der Gefäßstörungen

Um eine Gesamtübersicht der einzelnen Störungen zu ermöglichen, wurde, da die meisten Störungen kombiniert vorlagen und von Patient zu Patient bzw. am gleichen Patienten von Untersuchung zu Untersuchung anders gewichtet waren, nur der dominierende Befund registriert (Tab. 10).



Tab. 10: Art der Störungen und ihr Anteil an den vorliegenden 161 Gesamtbefunden

Über die Lokalisation der Störungen im Gefäßtsystem gibt Tab. 11 Auskunft.

Lokalisation	Anzahl der jeweiligen Befunde
ausschließlich Vene	49
ausschließlich Arterie	42
Arterie und Vene gemeinsam	34
Arterie, Fistel und Vene	13
Fistel und Vene	7
ausschließlich Fistel	6
Arterie und Fistel	4
regelrechter Befund	6

Tab. 11: Anzahl der Befunde mit gleicher Lokalisation der Gefäßstörungen

3.2.1 Stenosen

Stenosen machen nach Tab. 10 den größten Anteil an Gefäßstörungen aus. Mit RUPP und KOPP (36) wird als Stenose die Gefäßeinengung um mehr als die Hälfte des benachbarten Gefäßabschnittes angesprochen, sofern dieser keine aneurysmatische Dilatation zeigt.

Bei 33 Patienten lag die Stenose ausschließlich an der Vene, bei 11 Patienten ausschließlich an der Arterie, bei 7 Patienten ausschließlich an der Fistel. Arterie und Vene wiesen bei 6 Patienten, Fistel und Vene bei 4 Patienten Stenosen auf.

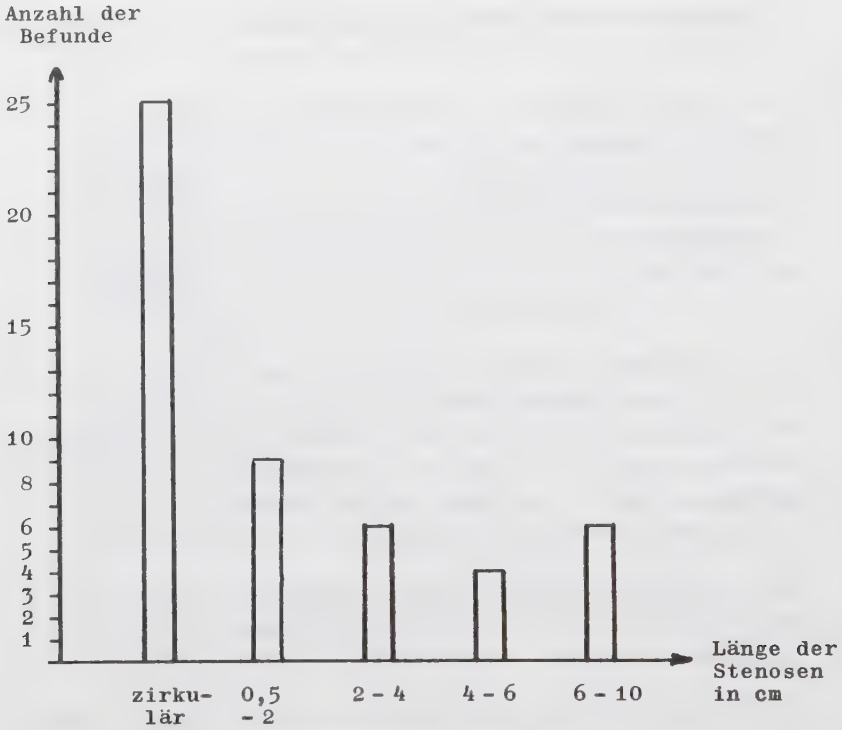
Einfache Stenosen konnten in 40 Befunden, multiple Stenosen in 21 Befunden nachgewiesen werden.

Bei 17 der insgesamt 61 Stenosebefunde war kein Zusammenhang zwischen der Störung und der angelegten A-V-Fistel zu erkennen (z.B. Stenose der Vena axillaris bei Unterarmfistel), oder die Stenosen wurden bei Voruntersuchungen an noch nicht operierten Gefäßen entdeckt. Bei den übrigen 42 Befunden bestand ein Zusammenhang zwischen operativem Eingriff und der Stenosierung.

Bei 11 Patienten waren einfache oder multiple Stenosen der alleinige Befund, während bei 17 Patienten neben den Stenosen als weitere maßgebliche Befunde allgemeine Gefäßsklerose, bei 8 Patienten Thromben bzw. Thrombophlebitis, bei 7 Patienten totale Verschlüsse und bei 4 Patienten Aneurysmen nachgewiesen werden konnten.

Bei 10 Stenosen zeigte sich eine ausgeprägte rückläufige Füllung bzw. die frühzeitige Darstellung von Kollateralen.

Die zirkulär umschriebene Stenose war die dominierende Form (Tab. 12), daneben fanden sich bei 11 Befunden multiple kürzere und längere Stenosen.



Tab. 12: Anzahl der Einfachstenosen, gruppiert nach der Länge des stenosierten Gefäßabschnitts
Darin eingeschlossen sind zehn Mehrfachstenosen, bei denen aber die Einzelstenosen in die gleiche Größenklasse fallen.

3.2.2 Verschlüsse

Als zweithäufigste Ursache der Gefäßstörungen sind die Verschlüsse zu nennen. Es lagen in 24 Befunden arterielle, in 17 Befunden venöse Verschlüsse vor.

Die arteriellen Verschlüsse zeigen insgesamt einen sich langsam darstellenden, weitlumigen, teilweise geschlängelt verlaufenden, prall gefüllten Gefäßabschnitt vor dem Verschluß. Bei einigen Untersuchungen kam es über Kollateralgefäße zu einer verzögerten Füllung des distal des Verschlusses liegenden arteriellen Gefäßabschnitts (z.B. bei der Arteria radialis über die Arteria interossea); bei einem Patienten versorgte diese kompensatorisch erweiterte Art. interossea auch die Hand.

Bei den venösen Verschlüssen übernehmen die mehr oder minder reichlich vorhandenen Kollateralgefäße die Entlastung des verschlossenen Hauptgefäßes.

Wie bei den Stenosen gilt auch hier in noch größerem Maße, daß die frühzeitige Darstellung von venösen oder seltener arteriellen Kollateralen evtl. kombiniert mit der frühzeitigen Darstellung feiner arterieller Muskelgefäße einen sekundären Hinweis auf erhebliche, schon über längere Zeit sich erstreckende Fistelstörungen darstellt.

3.2.3 Thrombosen

Als Prädilektionsstelle zur Entstehung von Thromben erweist sich das venöse System bzw. der venöse Schenkel der Anastomose. Von den vorliegenden 24 Befunden mit Thrombosen beziehen sich nur drei auf den arteriellen Anteil der Anastomose, die übrigen auf das venöse Gefäßsystem.

Die Thrombosen bzw. thrombotischen Wandauflagerungen stellen sich als unregelmäßig begrenzte Füllungsdefekte in den Gefäßen dar.

Sie waren bei sieben Patienten mit Stenosen kombiniert, bei acht Patienten ursächlich für Verschlüsse verantwortlich,

Von den drei arteriellen Thrombosen wurde bei einer Untersuchung eine rückläufige Thrombose der Arteria radialis, bei einer anderen Untersuchung an einem weiteren Patienten ein von der Anastomose ausgehender entzündlich-thrombotischer Prozeß gefunden.

Bei Phlebographien konnten u.a. ein chronisch thrombophlebitischer Prozeß an den Venen beider Arme eines Patienten, bei einem weiteren Patienten in Verbindung mit Thromben in den übrigen Venen der Verdacht auf fehlende Darstellung der Vena brachialis, weiterhin bei einem anderen Patienten eine Rekanalisation der Vene nach Thrombose und schließlich ein verkalkter Thrombus nachgewiesen werden.

Derartige Störungen am venösen Gefäßsystem lassen, wie SPERLING (41) betont, die Anlage einer funktionstüchtigen A-V-Anastomose von vornherein wenig erfolgreich erscheinen.

3.2.4 Aneurysmen

Aneurysmen wurden bei nur zwei Patienten als alleiniger Befund, beide am venösen Schenkel der Anastomose, registriert. Die übrigen der elf bei dem Krankengut vorliegenden Aneurysmen traten mit anderen Störungen kombiniert auf. Fünf Aneurysmen waren an den Arterien, sechs an den Venen lokalisiert.

Die Form der Aneurysmen bei sieben Patienten war zitronenkern- bis fingerkuppengroß. Bei einem Patienten ging es breitbasig aus der Arterie auf 2 cm Länge hervor. Bei einem Patienten lagen zwei spindelförmige Erweiterungen am proximalen Unterarm und in der Ellenbeuge, wahrscheinlich als Folge von Punktionen, vor. Bei einem

Patienten war die aneurysmatische Erweiterung einer Vene 10 cm lang, während bei einem anderen Patienten mehrere fleckförmige, wenig gut abgegrenzte Kontrastmittelanreicherungen beobachtbar waren.

Im Anschluß hieran sollen auch die als Kontrastmittelaustritte aus den Gefäßen gedeuteten drei Befunde gebracht werden, da eine röntgenologische Differenzierung zwischen echtem und falschem Aneurysma bzw. Kontrastmittelaustritt, wie auch ANDERSON et al. betonen (1), in manchen Fällen schwierig ist.

Bei einem Patienten konnte im Bereich einer früher angelegten und nicht mehr laufenden Fistel eine stummelförmige Aussackung beobachtet werden. Bei einem weiteren Patienten ließen sich auf den Röntgenaufnahmen schlierenartige Kontrastmittelspuren feststellen; an dieser Stelle war die anastomosierte Vene auf eine Strecke von 8 cm eingeengt (laut OP-Bericht lag ein Aneurysma spurium vor).

Als Differentialdiagnose zu einem kleinen Aneurysma wurde ein kleines Angiom in Erwägung gezogen. Bei drei Patienten konnten im Bereich der röntgenologisch nachgewiesenen Aneurysmen bzw. Kontrastmittelaustritte fluktuierende Weichteilschwellungen beobachtet werden.

3.2.5 Sonstige Befunde

Von den in Tab. 10 unter "Sonstiges" aufgeführten 23 Befunden sind 6 regelrechte Befunde ohne pathologische Veränderungen. Bei den übrigen verbleibenden 17 Befunden (= ca. 10 % der Gesamtbefunde) sind für die Funktion der - sofern überhaupt angelegt - A-V-Fistel zur Zeit der Röntgenuntersuchung wenig ausschlaggebende Befunde zusam-

mengefaßt wie z.B. Arterio- und Phlebosklerose an nicht für die Anastomose verwendeten Gefäßen, Venektasien, Rarefizierung und teilweiser Ausfall distal der Anastomose gelegener Gefäße oder geringe Konturunregelmäßigkeiten und funktionelle Engstellungen.

3.3 Besondere Befunde aus dem gesamten Patientengut

Zum Schluß sollen aus dem Gesamtpatientengut einige Besonderheiten und Nebenbefunde dargestellt werden.

Bei sechs Patienten waren Gefäßanomalien nachweisbar, wovon ein Patient auf der gleichen Seite sowohl eine doppelte Vena axillaris als auch eine doppelt angelegte Arteria radialis aufwies. Dieser letzterwähnte Befund führte zu dem im Untersuchungsgut einzigen Fall, daß zwischen Arteria ulnaris und einer entsprechenden Unterarmvene, wie schon erwähnt, eine Anastomose angelegt wurde. Von den übrigen fünf Patienten wies einer eine doppelt angelegte Vena cephalica auf. Bei zwei Patienten bestand ein atypischer Ast der Art. radialis bzw. bei einem Patienten eine Anomalie in der Verbindung zwischen Arteria ulnaris und Arteria radialis.

Zwei Patienten wiesen eigenartige Konturierungen der Unterarmarterien auf; bei einem eine gänsegurgelartige Ausbildung der Arteria radialis, beim anderen eine sich perlschnurartig darstellende Arteria ulnaris.

Atypische Versorgung des Unterarms durch die Arteria profunda brachii bzw. der Hand durch die Arteria interossea communis war bei zwei Patienten zu beobachten. Beim letzteren Patienten kam es außerdem durch die Kallusbildung einer verheilenden Unterarmfraktur zu einer Gefäßverlagerung.

Durch die operativen Eingriffe bildeten sich bei sechs Patienten spontan multiple A-V-Kurzschlüsse, die auf den Röntgenbildern als besenreisigartige Auffaserung der Gefäße bzw. netzförmige Gefäßkonvolute imponierten und zur Insuffizienz der für die Hämodialyse benötigten A-V-Fistel verantwortlich waren.

III. DISKUSSION

Eine konservative oder chirurgische Therapie von A-V-Fistelstörungen kann nur dann von Erfolg sein, wenn frühzeitig eingegriffen wird, d.h. bevor der Blutstrom in der Anastomose ganz zum Stillstand gekommen ist und die Intima der Fistelgefäße auf größere Strecken geschädigt wurde (17). Von entscheidender Bedeutung für die Fisteldiagnostik ist die Röntgenuntersuchung (1, 17, 36). Dies wird auch durch die zunehmende Anzahl der pro Jahr in der Abteilung für Röntgendiagnostik der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg an Hämodialysepatienten vorgenommenen angiographischen Untersuchungen bestätigt (Tab. 1).

Es gibt zwei Methoden der Gefäßdarstellung bei A-V-Shunt bzw. A-V-Fistel (11, 44). Während in der vorliegenden Untersuchung bei nur einem Patienten die retrograde Methode (1, 17, 19, 29, 36, 42, 44) zur Gefäßdarstellung verwendet wurde, wurde bei den übrigen Patienten die Angiographie antegrad, direkt oder indirekt (Tab. 4) durchgeführt (2, 3, 7, 18, 43, 45, 48).

Diese hier angewandte Darstellung durch Injektion des Kontrastmittels in die Arterie hat den Vorteil, daß die Hämodynamik besser beurteilt und bei entsprechend angepaßter schneller Aufnahmefolge dokumentiert werden kann, als es die retrograde Methode erlauben würde. Wie RUPP et al. (36) betonen, kommt die von ihnen beschriebene Methode der Injektion von Kontrastmittel in den venösen Anteil der Anastomose nach Stauung des Gefäßsystems durch eine über den systolischen Druck des Patienten gebrachte Blutdruckmanschette am Oberarm und Beobachtung des abfließenden Kontrastmittels nach Lösung der Stauung einige Sekunden nach der Injektion

nicht zum direkten Nachweis eines vollständigen Verschlusses der zuführenden Arterie oder Anastomose, die an den vorliegenden Befunden einen Anteil von ca. 15 % ausmachen, in Betracht. Hier wie bei Durchblutungsstörungen der Hand, die von mehreren Autoren (8, 21, 35) beschrieben wurden und auch im vorliegenden Krankengut einmal nachgewiesen werden konnten, muß auf eine globale Armarteriographie zurückgegriffen werden.

Eine Unverträglichkeitsreaktion des Patienten auf das Kontrastmittel konnte nur einmal beobachtet werden, was die von verschiedenen Autoren betonte Verträglichkeit der verschiedenen Kontrastmittel (Tab. 7) unterstreicht (2, 36, 48).

In der Abteilung für Gefäßchirurgie der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg wird die von SPERLING et al. (41) bekanntgemachte End - zu - End - Anastomose der Arterie und Vene am Unterarm wegen ihres turbulenzarmen Flows gegenüber anderen Anastomosierungen (33, 26), die vor allem die Thrombenbildung wegen unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeiten und mangelnder Arterialisierung der Vene fördern, bevorzugt. So konnte auch im vorliegenden Untersuchungsgut an den Unterarmfisteln nur die End - zu - End - Anastomosierung nachgewiesen werden, wobei natürlich vor Anlage einer solchen Fistel die Versorgung der Hand durch eine funktionstüchtige Arteria ulnaris sichergestellt sein muß.

Bei den Oberarmfisteln bestehen ausnahmslos Seit - zu - End - Anastomosierungen. Vielfach fördern derartige Fisteln ein zu großes Volumen - es wurde eine negative Beeinflussung einer schon bestehenden Herzinsuffizienz aufgrund des durch die hohe Fördermenge gesteigerten Herzminutenvolumens diskutiert (24, 25, 38); bei sechs Patienten aus der vorliegenden Untersuchung wurden zur Vor-

beugung aneurysmatischer Dilatation bzw. zur Flowreduzierung die Gefäße durch Metallklammern eingeengt.

Sind die Möglichkeiten zur direkten Verbindung der Gefäße erschöpft, ermöglicht die Rekonstruktion von Fisteln durch Interposition von freien Vena-saphena-Transplantaten (1, 27), Nabelschnurvenen (9, 30), Kalbscarotiden (31) eine weitere Verwendung der gleichen Gefäße zur Hämodialyse, wobei sich die sonst notwendige Neuanlage einer Fistel an anderer Stelle hinausschieben läßt. Im vorliegenden Untersuchungsgut konnten einmal ein an einer auswärtigen Klinik eingesetztes Nabelschnurveneninterponat und zehn Kalbscarotisinterponate beobachtet werden. Wenn auch im allgemeinen die Laufzeit derartiger Implantate geringer ist (20), kann im Hinblick auf die beschränkte Zahl anatomisch geeigneter Stellen am Körper - neben Fisteln am Unter- bzw. Oberarm, wie sie im vorliegenden Untersuchungsgut ausschließlich vorlagen, wurden auch A-V-Fisteln an den unteren Extremitäten beschrieben (13, 15, 28) - und des im Gegensatz zur Anlage einer direkten arteriovenösen Verbindung größeren chirurgischen und anaesthesiologischen Aufwandes diese Möglichkeit der Weiterverwendung der gleichen Gefäße unter Zwischenschaltung eines Interponats nicht hoch genug eingeschätzt werden.

Über die Gefäßveränderungen des früher üblichen Quinton-Scribner-Shuntes liegen viele Mitteilungen vor (u.a. 4, 14, 22). Am häufigsten werden Thrombosen, Infektionen, Intimaeinrisse, subkutane Drucknekrosen mit nachfolgender Hautperforation und Blutung beobachtet.

In der Regel ist bei der subkutanen A-V-Fistel die Komplikationsrate ungleich geringer, die Funktionsdauer daher wesentlich länger. Daher konnte auch im vorliegenden Untersuchungsgut nur ein extrakorporaler Shunt nachgewiesen werden; die Verwendung dieser Shunts wird heute in über-

wiegendem Maße nur noch zur Intervention bei Akutdialysen bzw. befristeten Dialysen verwendet (16).

Bei der Cimino-Fistel stehen Stenose, thrombotische Verschlüsse, Aneurysmen und variköse Schlängelung der Transplantate im Vordergrund (44). Diese Beobachtungen stimmen mit den Ergebnissen vorliegender Untersuchung überein.

Stenosen entstehen durch die dauerhafte Drucksteigerung (10, 39), der die Wand des venösen Gefäßschenkels ausgesetzt ist. Die Gefäßintima reagiert primär mit einer Endothelproliferation, Zunahme des Kollagens, Cellulitis; in der Folge resultiert daraus eine Sklerosierung der Gefäßwand und eine Einengung des Lumens (37, 40). Außerdem spielt die Integration von Mikrothromben in die proliferierende Intima eine Rolle (44). Eine frühzeitige Darstellung von Kollateralvenen ist ein Hinweis für eine über längere Zeit bestehende Beeinträchtigung der Fistelfunktion (36, 48). Darüber hinaus konnten beim vorliegenden Krankengut als weitere derartige Hinweise frühzeitige Darstellung kleiner arterieller Muskelgefäße und rückläufige Füllung von Gefäßabschnitten festgestellt werden.

Verschlüsse der Gefäße waren die zweithäufigste Ursache der Insuffizienz angelegter Fisteln, wobei hauptsächlich thrombotische Veränderungen den Boden für den endgültigen Verschluß bereiteten.

Durch die subcutane Verlagerung der Gefaße aus ihrem Gefäßbett können Wandschwächen entstehen, die sich unter dauerhafter arterieller Druckbelastung zu Aneurysmen ausweiten (44). Darüber hinaus spielen die nötigen Funktionen während der Hämodialyse bei der Läsion von Gefäßwänden eine nicht unerhebliche Rolle (3, 23). Sind alle Gefäßschichten verletzt, können sich Hämatome bilden, die durch schlierenartige Kontrastmittelanreicherungen in der

Gefäßumgebung erkennbar sind. Bei drei Patienten konnten im Bereich dieser Kontrastmittelanreicherungen fluktuierende Weichteilschwellungen, wie auch von anderen Autoren beschrieben (2), beobachtet werden.

Durch die angiographischen Untersuchungen wurden als Nebenbefunde Gefäßanomalien entdeckt, deren Auftreten nach WENZ et al. (48) in jedem angiographierten Patientengut bis zu einem gewissen Anteil zu erwarten sind. Bei einem Patienten der vorliegenden Untersuchung führte jedoch eine doppelt vorhandene Arteria radialis zum einzigen Fall der Anlage einer A-V-Fistel zwischen der Arteria ulnaris und einer korrespondierenden Vene.

In der vorliegenden Untersuchung konnte der Nachweis erbracht werden, daß multiple, durch den chirurgischen Eingriff entstandene, sich auf den Röntgenbildern im Umfeld der eigentlichen A-V-Fistel als besenreisigartig darstellende Mikro-A-V-Kurzschlüsse als verantwortlich für eine Fistelinsuffizienz angesehen werden müssen.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Die in den Jahren 1976 bis 1978 einschließlich an der Abteilung für Röntgendiagnostik der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg erhobenen Befunde an Arterio- und Phlebographien der oberen Extremität bei 71 Hämodialysepatienten werden analysiert.

Nach einer Übersicht über Krankengut und verwendete Unterlagen wird die Methodik der Fistelangiographie bei den 71 Patienten erläutert, in einem Überblick Art, Lokalisation, Anastomosenform und Laufzeit der röntgenologisch nachgewiesenen Fisteln behandelt und anschließend die vorliegenden Fistel- und Gefäßstörungen unter verschiedenen Gesichtspunkten beschrieben.

Häufigste Störungen sind einzelne oder multiple, zirkuläre oder mehr oder minder lange Stenosen, gefolgt von Verschlüssen, Thrombosen und Aneurysmen.

Am Beispiel besonderer Befunde können, in diesem Zusammenhang erstmals dargestellt, multiple Mikro-A-V-Aneurysmen im Fisteloperationsgebiet als verantwortlich für eine Fistelinsuffizienz beschrieben werden.

In der anschließenden Diskussion werden die Ergebnisse vorliegender Arbeit mit denjenigen anderer Arbeitsgruppen verglichen.

Herrn Professor Dr.med. G. VIEHWEGER darf ich für die Überlassung des Dissertationsthemas sowie für die Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit herzlich danken.

Bei Herrn Professor Dr.med. W. BOHNDORF bedanke ich mich für die Übernahme des Korreferats.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. ANDERSON, C.B.; GILULA, L.A.; HARTER, H.R.; ETHEREDGE, E.E.:

Venous angiography and the surgical management of subcutaneous hemodialysis fistulas
Ann. surg. 187, (2) 194 - 204, 1978

2. BEDUHN, D.; SCHÜLER, H.W.:

Beitrag zur angiographischen Darstellung der oberen Extremität bei intermittierender Langzeit-Hämodialyse im Kindesalter
Radiologe 13, 417 - 421, 1973

3. BEDUHN, D.; SCHÜLER, H.W.:

Angiographische Darstellung von Durchblutungsstörungen der oberen Extremität bei A-V-Fistel zur Hämodialyse im Kindesalter
Fortschr. Geb. Röntgenstr. Nuklearmed. 0, (0) Suppl. 253, 1974

4. BERNE, T.V.; TURNER, A.F.; BARBOUR, B.H.:

Angiographic evaluation of Quinton-Scribner-Shunt malfunction
Surgery 69, (4) 588 - 594, 1971

5. BRENCK, St.:

Chirurgische Erfahrungen und Probleme mit A-V-Shunts und A-V-Fisteln zur Hämodialyse
Inauguraldissertation, Fachbereich Medizin, Julius-Maximilians-Universität Würzburg 1977

6. BRESCIA, M.J.; CIMINO, J.; APPEL, K.; HURWICH, J.B.:

Chronic hemodialysis using venopunkture and surgically created arteriovenous fistula
N. Engl. J. M. 275, 1089 - 1091, 1966

7. BROUSSIN, J.; BASSEAU, J.P.; BASSOULET, J.:

Complications des fistules arterio-veineuses pour dialyse iterative. Etude arteriographique
J. Radiol. Electrol. Med. Nucl. 53, (11) 793 - 796, 1973

8. BUSSEL, J.A.; ABBOTT, J.A.; LIM, R.C.:
A radial steal syndrome with arteriovenous fistula for hemodialysis. Studies in seven patients
Ann. Intern. Med. 75, (3) 387 - 394, 1971

9. DARDICK, H.; IBRAHIM, I.M.; DARDICK, I.:
Arteriovenous fistulas constructed with modified human umbilical cord vein graft
Arch. Surg. 111, 60 - 62, 1976

10. DATHAN, J.R.; THOMPSON, J.M.A.; WORTHINGTON, B.S.:
Angiographic studies of Quinton-Scribner arteriovenous cannulae
Brit. Med. J. 4, 20 - 22, 1969

11. DIXON, G.D.; DAVIDSON, K.C.:
A simple method for angiography of extracorporeal arteriovenous shunts: "Shunt angiography"
Radiology 112, (1) 217, 1974

12. DREIKORN, K.; LEHNHARD, V.; COHEN, B.; RITZ, E.; HORSCH, R.; FISCHER, E.; CLORIUS, J.; RÖHL, L.:
Aktueller Stand der Nierentransplantation
Stagnation oder Fortschritt
Deutsches Ärzteblatt 41, 2647 - 2659, ^{10}1979

13. ENDERLIN, F.; HARDER, F.; RITTMANN, W.W.; MASSINI, M.A.:
Periodische Hämodialyse mit Hilfe der arterialisierten V. saphena
Helv. Chir. Acta 38, 346 - 351, 1971

14. FAROOKI, M.S.; GERGELY, N.F.; McANINCH, L.N.; COATES, R.K.; KIMBER, R.W.:
External arteriovenous shunts for intermittent long-term hemodialysis: Five years' experience
Can. Med. Assoc. J. 103, (35) 1371 - 1374, 1970

15. FIRLIT, C.F.; CANNING, J.:
Saphenofemoral shunt. Its application in long-term hemodialysis
Arch. Surg. 104, (6) 854 - 855, 1972

16. FRANZ, H.E. (Hrsg.):
Praxis der Dialysebehandlung, Thieme, Stuttgart 1973

17. FROTSCHER, U.; THELEN, M.; ZSCHAEGE, B.:
Shuntprobleme bei Dialysepatienten
Med. Klin. 67, (51) 1695 - 1700, 1972

18. GAROFALO, F.A.; BACCARANI, C.P.; SASDELLI, M.:
Angiography in local complications of arteriovenous shunts and internal fistulae
Panminerva Med. 13, (1) 20 - 23, 1971

19. GILULA, L.A.; STAPLE, T.W.; ANDERSON, C.B.; ANDERSON, L.S.:
Venous angiography of hemodialysis fistulas
Radiology 115, 552 - 562, 1975

20. GIRADET, R.E.; HACKETT, R.E.; GOODWIN, N.J.; FRIEDMANN, E.A.:
Thirteen months' experience with the saphenous vein graft arteriovenous fistula for maintenance hemodialysis
Trans. Amer. Soc. artif. intern. Org. 16, 285 - 291, 1970

21. GÖTHLIN, J.; LINDSTEDT, E.:
Angiographic features of Cimino-Brescia fistulas
Amer. J. Roentgenol. 125, 582 - 590, 1975

22. GRECH, P.; PLATTS, M.M.; MOORHEAD, P.J.; KENWARD, D.H.:
Radiology in the management of arterio-venous shunts
Review of sixty poorly functioning shunts
Nephron 7, (6) 559 - 567, 1970

23. HASHMONAI, M.; SCHRAMEK, A.; SZYLMAN, P.; AUSLAENDER, L.:
Saccular aneurysm of the venous limb of an arterio-venous fistula complicating its use in chronic hemodialysis
Angiologica 10, (5) 294 - 298, 1973

24. HEIDLAND, A.; KLÜTSCH, K.; SCHEITZA, E.; PIPPIG, L.; SPERLING, M.:
Klinische Erfahrungen mit der subkutanen arterio-venösen Fistel in der Hämodialyse-Behandlung
Dtsch.med. Wschr. 10, 427 - 429, 1967

25. JOHNSON, G.; BLYTHE, W.B.:
Hemodynamic effects of arteriovenous shunts used for hemodialysis
Ann. Surg. 171, 715 - 723, 1970

26. LINDSTEDT, E.:

Studies in therapeutic arteriovenous fistulas
Scand. J. Urol. Neph., Suppl. 14, 1972

27. MARTINO, A.; BUETOW, G.; SHERLOCK, J.; LETTER, J.:

Three years' experience with autologous and homologous saphenous vein graft for maintenance hemodialysis
Trans. A. Soc. artif. intern. Org. 20, 335 - 338, 1974

28. MAY, J.; TILLER, D.; JOHNSON, J.; STEWARD, J.; SHEIL, A.G.:

Saphenous vein arteriovenous fistula in regular dialysis treatment
N. Engl. J. Med. 280, 770, 1969

29. MENNES, P.A.; GILULA, L.A.; ANDERSON, C.B.; ETHEREDGE, E.E.; WEERTS, C.; HARTER, H.R.

Complications associated with arteriovenous fistulas in patients undergoing chronic hemodialysis
Arch. Intern. Med. 138, (7) 1117 - 1121, 1978

30. MINDICH, B.P.; SILVERMAN, M.J.; ELGUEZABAL, A.; LEVOWITZ, B.S.:

Umbilical cord vein fistula for vascular access in hemodialysis
Trans. Am. Soc. artif. intern. Org. 21, 273 - 277, 1975

31. O'REILLY, R.J.; HANSEN, C.C.; ROSENTAL, J.J.:

Angiography of chronic hemodialysis arteriovenous grafts
A J R 130, (6) 1105 - 1113, 1978

32. QUINTON, W.; DILLARD, D.; SCRIBNER, B.H.:

Canniculation of blood vessels for prolonged hemodialysis
Trans. Am. Soc. artif. intern. Org. 6, 104 - 113, 1960

33. ROEHL, L.:

Vascular surgery in urology
Proc. R. Soc. Med. 64, (6) 589 - 594, 1971

34. ROEHL, L.; FRANZ, H.E.; MÖHRING, K.; RITZ, E.; SCHÜLER, H.W.; UHSE, H.G.; ZIEGLER, M.:

Direct arteriovenous fistula for hemodialysis
Scand. J. Nephrol. 2, 191 - 195, 1968

35. ROSENBERG, J.C.; AZCARATE, J.; PULTAVITUMA, A.; SILVA, Y.:

Gaining access to vessels for hemodialysis: role of angiography
Angiology 23, (7) 427 - 440, 1972

36. RUPP, N.; KOPP, K.F.:

Angiographische Befunde bei Störungen des Cimino-Shuntes von Hämodialysepatienten
Fortschr. Röntgenstr. 126, (5) 434 - 437, 1977

37. SCHWEIZER, R.T.; BARTUS, S.A.:

Phlebosclerosis in arteriovenous fistulas
Dial. Transpl. 6, (6) 42 - 44, 1977

38. SILL, V.; TILSNER, V.; BAUDITZ, W.:

Beeinflussung der Hämodynamik durch arteriovenöse Fisteln bei Dialysepatienten
Dtsch. med. Wschr. 94, 1604 - 1607, 1969

39. SMALLEY, R.H.; KLINGLER, E.L.; BLAKELEY, W.R.:

Angiographic evaluation in external arteriovenous shunt management
Amer. J. Roentgen. 107, 434 - 438, 1969

40. SOMIGLI, M.; TURINI, D.; DURVAL, A.; RIZZO, M.; SODI, A.:

Aspetti angiografici ed istologici degli shunt arterovenosi
Minerva Nefrol. 15, (5) 356 - 361, 1968

41. SPERLING, M.; KLEINSCHMIDT, W.; WILHELM, A.; HEIDLAND, A.; KLÜTSCH, K.:

Die subkutane arterio-venöse Fistel zur intermittierenden Hämodialysebehandlung
Dtsch. med. Wschr. 92, (10) 425 - 426, 1967

42. STAPLE, T.W.:

Retrograde venography of subcutaneous arteriovenous fistulas created surgically for hemodialysis
Radiology 106, 223 - 224, 1973

43. SWARTZ, C.; TEPLICK, J.G.:

Radiographic considerations in maintenance dialysis
Radiol. Clin. N. Amer. 10, (3) 511 - 528, 1972

44. THELEN, M.; FROTSCHER, U.; FROMMHOLD, H.; KOZUSCHEK, W.:
Angiographische Darstellung von arteriovenösen Shunts bei Dialysepatienten
Fortschr. Röntgenstr. 117, (4) 438 - 444, 1972

45. THOMAS, M.L.; RAPPAPORT, A.S.; WING, A.J.:
Arteriography and phlebography of the limbs in planning shung and fistula operations in patients with chronic renal failure
Am. J. Roentgenol. Radium Ther. Nucl. Med. 121, (3) 551 - 558, 1974

46. THOMPSON, B.W.; BARBOUR, G.; BISSETT, J.:
Internal arteriovenous fistula for hemodialysis
Am. J. Surg. 124, (6) 785 - 788, 1972

47. VIEHWEGER, G.; PLÖTZ, J.:
Vergleichende angiographische Untersuchungen in Lokal-, Regional- und Allgemeinanaesthesie an der oberen Extremität
Fortschr. Röntgenstr. 121, (3) 303 - 310, 1974

48. WENZ, W.; BEDUHN, D.:
Extremitätenarteriographie. Mit phlebo- und lymphographischen Untersuchungen. S. V - X, 1 - 158, 162 Abb.
Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1976

L E B E N S L A U F

Geburtsdatum, -ort:	14.4.1948 Kronach (Oberfranken, Bayern)
Eltern:	Johann MARTIN Kunigunde MARTIN, geb. STUMPF
Staatsangehörigkeit:	deutsch
Ausbildung:	
Schulen	4 Jahre Volksschule Kronach (1954 - 1958) 9 Jahre math.-nat. Gymnasium Kronach (1958 - 1967)
1. Studium: Pharmazie	2 Jahre Pharmaziepraktikant in der Löwenapotheke Kronach (pharm. Vorprüfung September 1969) 3 Jahre Studium der Pharmazie an der Universität Würzburg (pharm. Prüfung November 1972) Approbation als Apotheker 11.3.1974
2. Studium: Humanmedizin	Naturwissenschaftl. Vorprüfg. März 1973 Ärztliche Vorprüfung Juli 1974 1. Abschn. d. Ärztl. Prüfung Aug. 1975 2. Abschn. d. Ärztl. Prüfung Sept. 1977 Medizinstudent im praktischen Jahr von Okt. 1977 - Aug. 1978 (LKH Coburg: Innere Medizin und Chirurgie; Universitäts-Augenklinik Würzburg) 3. Abschn. d. Ärztl. Prüfung Okt. 1978 Approbation als Arzt 9.1.1979

z.Zt. Ableistung des Grundwehrdienstes als Stabsarzt, davon mehrere Monate als Assistenzarzt am Departement für Anästhesiologie der Universität Ulm.

Würzburg, den 3. März 1980

Friedrich Martin

Druck: Böhler-Verlag 87 Würzburg, Seilerstr. 10-10a